Programa de asignatura
por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Marzo 11, 2024				
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica		**Asignatura:**	Vibraciones mecánicas	
Academia:	Mecánica / Mecatrónica		**Clave:**	19SME20	
Módulo formativo:	Mecánica		**Seriación:**	- -	
Tipo de curso:	Presencial		**Prerrequisito:**	19SME14 - Mecanismos	
Semestre:	Sexto	**Créditos:** 4.50	**Horas semestre:**	72 horas	
Teoría:	2 horas	**Práctica:** 2 horas	**Trabajo indpt.:**	0 horas	**Total x semana:** 4 horas

Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
1	El egresado solucionará problemas del entorno laboral en el que se desempeñe, mediante el uso de conocimientos técnicos adquiridos para la identificación, desarrollo innovador, aplicación y control de las posibles soluciones, utilizando sus habilidades en mecánica, electrónica, control y automatización para dar el resultado adecuado según las condiciones del problema.	El egresado aplicará las técnicas y metodologías para la identificación de problemas referentes a su entorno laboral, proponiendo soluciones creativas e innovadoras para los mismos.	% de alumnos que implementan diversidad de técnicas y metodologías para identificar problemas en su entorno laboral.
2	El egresado diseñará, mejorará o mantendrá de forma eficiente y sustentable equipos que cubran adecuadamente las diferentes necesidades del ámbito laboral, utilizando sus competencias técnicas de diseño, con sus conocimientos de materiales, control y procesos para lograr la mejor solución innovadora de la necesidad planteada.	El egresado fundamentará documentalmente la solución a problemas, desde la identificación hasta su resolución.	% de egresados que diseñan, mejoran o dan mantenimiento a equipos.
3	El egresado generará relaciones interpersonales y profesionales de otras áreas, para desarrollar habilidades técnicas, administrativas y colaborativas en el desarrollo de proyectos mecatrónicos.	El egresado desarrollará canales de comunicación y de gestión con departamentos y áreas relacionadas con los proyectos que lidera y coordina.	% de egresados que participan en más de un departamento y/o área por proyecto con las que se relaciona.

Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
1	Identificar y resolver problemas en el campo de la mecatrónica aplicando los principios de las ciencias básicas como la matemáticas y física, así como otras ciencias de la ingeniería.	- Solucionará problemas en los diferentes niveles industriales, mediante el uso de competencias técnicas para la identificación, implementación y control de las posibles soluciones.	1.1 Concepto de vibración. 1.2 Clasificación de las vibraciones mecánicas. 1.3 Concepto de grados de libertad en el movimiento de sistemas. 1.4 Fundamentos cinéticos y dinámicos del movimiento traslacional y rotacional. 1.5 Factores negativos de una vibración mecánica.
2	Desarrollar procesos y productos industriales desde un enfoque mecánico, electrónico, robótico, automatización y control, utilizando el juicio ingenieril para establecer conclusiones.	- Utilizará sus conocimientos en mecánica, electrónica, control y automatización para dar el resultado adecuado según la necesidad de la industria a transformar.	2.1 Elementos de inercia. 2.2 Elementos de rigidez. 2.3 Elementos de disipación. 3.1 Ecuación de movimiento traslacional. 3.2 Ecuación de movimiento rotacional.
3	Comunicar efectivamente en diferentes contextos en el campo de la mecatrónica.	- Generará relaciones interpersonales y profesionales de otras áreas, para crear habilidades administrativas y colaborativas en el desarrollo de proyectos mecatrónicos.	1.1 Concepto de vibración. 2.1 Elementos de inercia. 2.2 Elementos de rigidez. 2.3 Elementos de disipación. 3.1 Ecuación de movimiento traslacional. 3.2 Ecuación de movimiento rotacional.
4	Aportar soluciones creativas a problemas de ingeniería mecatrónica de manera autónoma y en equipo.	- Diseñará eficientemente equipos que cubran adecuadamente las diferentes necesidades de la industria utilizando sus competencias técnicas de diseño, en sus conocimientos de materiales, control y procesos para lograr la mejor solución innovadora de la necesidad planteada.	1.1 Concepto de vibración. 2.1 Elementos de inercia. 2.2 Elementos de rigidez. 2.3 Elementos de disipación. 3.1 Ecuación de movimiento traslacional. 3.2 Ecuación de movimiento rotacional.

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Desarrollar habilidades en el estudio y solución de modelos vibratorios, tanto para sistemas forzados armónicamente como para sistemas en oscilación libre e interpretar los factores que intervienen en las vibraciones mecánicas, para su identificación y posible control de los problemas originados por este efecto.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Desarrollar el conocimiento del análisis físico-matemático del concepto de vibración, su clasificación, elementos mecánicos que intervienen en ella, por lo cual se analizará modelos matemáticos de su movimiento en el tiempo, identificando puntos máximos de desplazamiento, velocidad y aceleración en sistemas sometidos a este fenómeno, identificando los parámetros dinámicos más importantes en el movimiento de dichos sistemas para posteriormente lograr el control o eliminación de ellas, sin ningún riesgo de falla en ellos.		
Aportación a la competencia específica		**Aportación a las competencias transversales**
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Conocer los fundamentos de energía cinética y potencial que intervienen en una vibración. - Conocer los fundamentos físicos en un elemento disipador de energía y su modelado matemático. - Conocer las propiedades matemáticas de una función armónica y que parámetros intervienen en su gráfica. - Conocer las propiedades de inercia de masa y de área en una sección geométrica de cualquier cuerpo, que experimente movimiento rotacional a través del tiempo. - Conocer aspectos generales de ecuaciones diferenciales de segundo orden, sujeta a condiciones iniciales.	- Resolver problemas de sistemas en oscilación libre. - Resolver problemas de sistemas en oscilación libre con amortiguamiento viscoso. - Resolver problemas de sistemas forzados armónicamente sin elementos de amortiguamiento presentes. - Resolver problemas de sistemas forzados armónicamente con elementos de amortiguamiento presentes.	-Autonomía en el aprendizaje. -Comunicación efectiva. -Trabajo colaborativo.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Portafolio de evidencias se contemplan las actividades, tareas, los mapas conceptuales y/o mentales de cada una de las unidades.		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción a las vibraciones mecánicas."

Número y nombre de la unidad:	1. Introducción a las vibraciones mecánicas.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría:	4 horas	Práctica:	2 horas	Porcentaje del programa:	8.33%
Aprendizajes esperados:	Revisar los conceptos fundamentales de vibración, energía cinética, energía potencial para identificar los aspectos a considerar en la clasificación de las vibraciones y los aspectos negativos de una vibración mecánica y porqué es importante su estudio.					

Temas y subtemas (secuencia)	**Criterios de desempeño**	**Estrategias didácticas**	**Estrategias de evaluación**	**Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)**
1.1 Concepto de vibración. 1.2 Clasificación de las vibraciones mecánicas. 1.3 Concepto de grados de libertad en el movimiento de sistemas. 1.4 Fundamentos cinéticos y dinámicos del movimiento traslacional y rotacional. 1.5 Factores negativos de una vibración mecánica.	Saber: -Conocer los fundamentos de energía cinética y potencial que intervienen en una vibración. -Conocer los fundamentos físicos en un elemento disipador de energía y su modelado matemático. Saber hacer: - Plantear modelos vibratorios. - Calcular parámetros de inercia, rigidez y amortiguamiento en los modelos vibratorios. Ser: -Autonomía en el aprendizaje.	-Desarrollo y solución de casos de estudio. -Aplicación de conceptos a situaciones de la vida real. -Exposición de conceptos. -Realización de problemas.	Evaluación diagnóstica: - Rescatar conocimiento previo. Evaluación formativa: - Tareas, actividades y exposiciones. Evaluación sumativa: - Examen parcial.	Portafolio de evidencias: Solución de problemas específicos planteados.

Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción a las vibraciones mecánicas."				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	-Comunicación efectiva. -Trabajo colaborativo.			
Bibliografía				
-Singiresu, S. R. (2012). Vibraciones mecánicas (5.a ed., Vol. 1). México: Pearson Education. -Balakumar, B.; Magrab, E. (2006). Vibraciones (1.a ed., Vol. 1). Méxioc: Thomson Editorial.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Modelado matemático de las vibraciones mecánicas. "

Número y nombre de la unidad:	2. Modelado matemático de las vibraciones mecánicas.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría:	6 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados:	- Conceptualizar cada uno de los elementos que forman parte de un sistema vibratorio para un grado de libertad. - Identificar el tipo de energía que aporta cada uno de estos elementos y cómo funcionan los elementos mecánicos que la disipan.					

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
2.1 Elementos de inercia. 2.1.1. Movimiento traslacional. 2.1.2. Movimiento rotacional. 2.2 Elementos de rigidez. 2.2.1 Constante de resorte. 2.2.2 Constante de rigidez equivalente. 2.2.3 Sistemas de dos o más elementos de rigidez. 2.3 Elementos de disipación. 2.3.1 Constante de amortiguamiento. 2.3.2 Sistemas de dos o más elementos de disipación	Saber: - Conocer las propiedades de inercia de masa y de área en una sección geométrica de cualquier cuerpo, que experimente movimiento rotacional a través del tiempo. - Conocer las propiedades de rigidez en elementos estructurales de cualquier cuerpo, que experimente deformación. - Conocer los fundamentos físicos en un elemento disipador de energía y su modelado matemático. Saber hacer: - Resolver problemas identificando la inercia del elemento en movimiento, así	-Desarrollo y solución de casos de estudio. -Aplicación de conceptos a situaciones de la vida real. -Exposición de conceptos. -Realización de problemas.	Evaluación formativa: - Tareas, actividades y exposiciones. Evaluación sumativa: - Examen parcial.	Portafolio de evidencias: Solución de problemas específicos planteados.

Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Modelado matemático de las vibraciones mecánicas. "				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	como la rigidez del elemento estructural que experimenta deformación. Ser: - Autonomía en el aprendizaje. - Comunicación efectiva. - Trabajo colaborativo.			

Bibliografía

-Singiresu, S. R. (2012). Vibraciones mecánicas (5.a ed., Vol. 1). México: Pearson Education.

-Balakumar, B.; Magrab, E. (2006). Vibraciones (1.a ed., Vol. 1). Méxioc: Thomson Editorial.

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Sistemas de un grado de libertad en oscilación libre."

Número y nombre de la unidad:	3. Sistemas de un grado de libertad en oscilación libre.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría:	6 horas	Práctica:	8 horas	Porcentaje del programa:	19.44%
Aprendizajes esperados:	Analizar y resolver problemas de sistemas vibratorios de un grado de libertad, sometidos a oscilación libre traslacional o rotacional, identificando los parámetros dinámicos más importantes en su movimiento.					

Temas y subtemas (secuencia)	**Criterios de desempeño**	**Estrategias didácticas**	**Estrategias de evaluación**	**Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)**
3.1 Ecuación de movimiento traslacional. 3.1.1 Frecuencia natural circular. 3.1.2 Condiciones iniciales. 3.1.3 Amplitud máxima de oscilación. 3.1.4 Angulo de fase de movimiento. 3.2 Ecuación de movimiento rotacional. 3.2.1 Frecuencia natural circular. 3.2.2 Condiciones iniciales. 3.2.3 Amplitud máxima de oscilación. 3.2.4 Angulo de fase de movimiento.	Saber: - Conocer aspectos generales de ecuaciones diferenciales de segundo orden, sujeta a condiciones iniciales, aplicadas a sistemas de oscilación libre. Saber hacer: - Resolver problemas de sistemas en oscilación libre, con diversas condiciones iniciales. Ser: Autonomía en el aprendizaje. Comunicación efectiva. Trabajo colaborativo.	-Desarrollo y solución de casos de estudio. -Aplicación de conceptos a situaciones de la vida real. -Exposición de conceptos. -Realización de problemas.	Evaluación formativa: - Tareas, actividades y exposiciones. Evaluación sumativa: - Examen parcial.	Portafolio de evidencias: Solución de problemas específicos planteados.

Bibliografía

-Singiresu, S. R. (2012). Vibraciones mecánicas (5.a ed., Vol. 1). México: Pearson Education.

-Balakumar, B.; Magrab, E. (2006). Vibraciones (1.a ed., Vol. 1). Méxioc: Thomson Editorial.

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Sistemas de un grado de libertad en oscilación libre con amortiguamiento viscoso."

Número y nombre de la unidad:	4. Sistemas de un grado de libertad en oscilación libre con amortiguamiento viscoso.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría:	8 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	27.78%
Aprendizajes esperados:	- Analizar y resolver problemas de sistemas vibratorios de un grado de libertad, sometidos a oscilación libre traslacional o rotacional, con elementos de amortiguamiento viscoso, identificando los parámetros dinámicos más importantes que influyen en su movimiento. - Identificar los tipos de amortiguamiento que existen, según el grado de amortiguamiento que ofrece el elemento disipador y su influencia en el tipo de movimiento que se produce.					

Temas y subtemas (secuencia)	**Criterios de desempeño**	**Estrategias didácticas**	**Estrategias de evaluación**	**Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)**
4.1 Ecuación de movimiento. 4.2 Tipos de amortiguamiento. 4.2.1 Sistemas sub-amortiguados. 4.2.1.1 Relación de amortiguamiento 4.2.1.2 Frecuencia natural circular amortiguada. 4.2.1.3 Condiciones iniciales. 4.2.1.4 Amplitud máxima de oscilación. 4.2.1.5 Angulo de fase de movimiento. 4.2.1.6 Decremento logarítmico. 4.2.2 Sistemas críticamente amortiguados. 4.2.2.1 Relación de amortiguamiento. 4.2.2.2 Condiciones iniciales. 4.2.2.3 Amplitud máxima de oscilación.	Saber: - Conocer los fundamentos físicos en un elemento disipador de energía y su modelado matemático. Saber hacer: - Resolver problemas de sistemas en oscilación libre con amortiguamiento viscoso. Ser: Autonomía en el aprendizaje. Comunicación efectiva. Trabajo colaborativo.	- Desarrollo y solución de casos de estudio. - Aplicación de conceptos a situaciones de la vida real. - Exposición de conceptos. - Realización de problemas.	Evaluación formativa: - Tareas, actividades y exposiciones. Evaluación sumativa: - Examen parcial.	Portafolio de evidencias: Solución de problemas específicos planteados.

Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Sistemas de un grado de libertad en oscilación libre con amortiguamiento viscoso."				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
4.2.3 Sistemas sobre-amortiguados. 4.2.3.1 Relación de amortiguamiento. 4.2.3.2 Condiciones iniciales. 4.2.3.3 Amplitud máxima de oscilación.				
Bibliografía				
-Singiresu, S. R. (2012). Vibraciones mecánicas (5.a ed., Vol. 1). México: Pearson Education. -Balakumar, B.; Magrab, E. (2006). Vibraciones (1.a ed., Vol. 1). Méxioc: Thomson Editorial.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Sistemas de un grado de libertad forzados armónicamente"

Número y nombre de la unidad:	5. Sistemas de un grado de libertad forzados armónicamente					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría:	8 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	27.78%
Aprendizajes esperados:	Analizará y resolverá problemas de sistemas vibratorios de un grado de libertad, forzados armónicamente, con y sin amortiguamiento viscoso, identificando los parámetros dinámicos más importantes que influyen en su movimiento, en cada caso. Identificará el fenómeno de resonancia, y que factores intervienen para atenuarla y controlarla.					

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
5.1 Ecuación de movimiento para sistemas forzados sin amortiguamiento. 5.1.1 Relación de frecuencias. 5.1.2 Factor de amplificación de los desplazamientos dinámicos contra los estáticos. 5.1.3 Sistemas en fase. 5.1.4 Sistemas fuera de fase. 5.1.5 Sistemas en resonancia. 5.2 Ecuación de movimiento para sistemas forzados con amortiguamiento. 5.2.1 Relación de frecuencias vs relación de amortiguamiento. 5.2.2 Factor de amplificación de los desplazamientos dinámicos contra los estáticos.	Saber: -Conocer aspectos generales de una función armónica para representar a una fuerza externa, en ecuaciones diferenciales de segundo orden, sujeta a condiciones iniciales. Saber hacer: Resolver problemas de sistemas forzados armónicamente sin elementos de amortiguamiento presentes. - Resolver problemas de sistemas forzados armónicamente con elementos de amortiguamiento presentes.	- Desarrollo y solución de casos de estudio. - Aplicación de conceptos a situaciones de la vida real. - Exposición de conceptos. - Realización de problemas.	Evaluación formativa: - Tareas, actividades y exposiciones. Evaluación sumativa: - Examen parcial.	Portafolio de evidencias: Solución de problemas específicos planteados.

Continuación: Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Sistemas de un grado de libertad forzados armónicamente"				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
5.2.3 Sistemas en resonancia. 5.3 Desbalanceo rotacional.	Ser: Autonomía en el aprendizaje. Comunicación efectiva. Trabajo colaborativo.			

Bibliografía

-Singiresu, S. R. (2012). Vibraciones mecánicas (5.a ed., Vol. 1). México: Pearson Education.

-Balakumar, B.; Magrab, E. (2006). Vibraciones (1.a ed., Vol. 1). Méxioc: Thomson Editorial.

V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
Carrera(s): - Ingeniería, deseable en mecatrónica, mecánica, civil. o carrera afín - -Profesional relacionada con la materia. -Docente del Nivel de Educación Superior. - Experiencia mínima de dos años - Título de Licenciatura o carrera afín, deseable Maestría o Doctorado en el área.